



TITLE:

## <Chapter. 3>日本音楽の基礎理論と 計算機上の処理

AUTHOR(S):

河瀬, 彰宏

---

CITATION:

河瀬, 彰宏. <Chapter. 3>日本音楽の基礎理論と計算機上の処理. CIRAS discussion paper No.72 : 日本民謡の地域比較研究に向けて --西海道・山陰道・山陽道の地域性 2017, 72: 12-16

ISSUE DATE:

2017-03

URL:

[https://doi.org/10.14989/CIRASDP\\_72\\_12](https://doi.org/10.14989/CIRASDP_72_12)

RIGHT:

© Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University

## Chapter. 3

# 日本音楽の基礎理論と計算機上の処理

河瀬 彰宏

### 1. 日本音楽の基礎理論

本章では、議論に対する準備として、日本音楽に関する古典を参照しながら、その基礎理論——音と音の相互関係を体系化した基礎的な考え——について概説する。また、これを計算機上で処理する際にどのような考え方を導入したのかもあわせて紹介する。なお、日本音楽の基礎理論に関する古典として次の文献を参照している：

- 中根元圭『律原發揮』(梅村弥白 1692)
- 上原六四郎『俗楽旋律考』(岩波文庫 1895)
- 兼常清佐『日本の言葉と唄の構造』(岩波書店 1938)
- 小泉文夫『日本伝統音楽の研究』(音楽之友社 1958)
- 柴田南雄『音楽の骸骨のはなし』(音楽之友社 1978)
- 東川清一『日本の音階を探る』(音楽之友社 1990)

### 2. 三分損益法と十二律

日本音楽は、古代中国から伝来した文化を背景にもち、それを独自に昇華した音楽である。日本音楽は、奈良時代に大きな変革がなされたものの、楽曲の演奏面ばかりが重視されてきたため、理論面が体系化されたのは明治以降のことであった。江戸期までに発展した日本音楽の理論の根底には、古代中国の音階論があったことになる。

古代中国では、ある基準音から様々な協和音程を生成する「三分損益法」が考案された。三分損益法を11回繰り返すことで基準音を含めた「十二律」(音律)を得る。これは、原理的に完全5度音程を基準として音律を決定する方法であり、具体的には、次の手順を繰り返すことにより、器楽曲に用いる5音、7音、12音を決定していた。

はじめに基準となる絃や管の長さを三等分した長さの一つを取り除くことによって、完全5度上の音程(周

波数比が3:2の音程)が得られる(三分損一)。続いて、この長さをさらに三等分した長さの一つを加えることによって、完全4度下の音程(周波数比が4:3の音程)、すなわち、基準音から長2度上の音程(周波数比が約9:8の音程)が得られる(三分益一)。この三分損一と三分益一を交互に繰り返すことによって、基準音の長6度上の音程や長3度上の音程を順次得る(三分損益)。この操作を11回繰り返すことによって、基準音から12個の音高「十二律」を得ることができる(Yingshi 2002)。

しかし、三分損益法のアルゴリズムでは、基準音の数オクターヴ上の音高を正確に得ることはできず、理論値と実際の音程との間に僅かな誤差が生じてしまう。例えば、三分損益法を11回繰り返した場合には、理論的に基準音の7オクターヴ上の音程を得るはずだが、実際の7オクターヴ上の音程との誤差は、完全5度音程(周波数比が3:2の音程)を12回重ねた音程とオクターヴの音程(周波数比2:1)を7回重ねた音程の違いから計算できる：

$$\left(\frac{3}{2}\right)^{12} / \left(\frac{2}{1}\right)^7 \cong 1.01364.$$

この誤差は、明代の音楽理論家が平均律を考案するまで解決されなかった。

古代中国では、この手順から得た各音高に固有の音名——黄鐘、林鐘、太簇、南呂、姑洗、応鐘、蕤賓、大呂、夷則、夾鐘、無射、仲呂、黄鐘——が付けられた(図3.1)。これに対して、日本では、中国と異なる音名——壹越、黄鐘、平調、盤渉、下無、上無、鳧鐘、断金、鸞鏡、勝絶、神仙、双調、壹越——が付けられた。

三分損益法から得た最初の5音と7音から作られる音階を「五声」「七声」という。五声の音名は、低い音高から高い音高にかけて宮、商、角、徵、羽とされ、「七声」の音名は、宮、商、角、変徵、徵、羽、変宮と付けられた。



図3.1 三分損益法から得られる各音程(五線譜への近似表現)



図3.2 呂音階と律音階の例



図3.3 陰音階の上行形と下行形



図3.4 陽音階の上行形と下行形

### 3. 律音階と呂音階

奈良時代から平安時代にかけて、中国大陸から仏教や儒学の思想とともに楽器が日本国内に輸入された。中国から輸入された主要な音階は、三分損益法によって得られる最初の5音を並び替えた五声(五音音階)、あるいは、最初の7音を並び替えた七声(七音音階)であった。しかしながら、日本ではこれらの音階を直接採用せずに「呂」と「律」に大きく分類した上で用いることにした(図3.2)。

呂音階は、古代中国の原型の五声を基準とする音階であり、音階の構成音は先頭から長2度、長2度、短3度、長2度、短3度の間隔をもつ。一方、律音階は、呂の五声の第4音(徴)を先頭にして並び替えた音階であり、音階の構成音は先頭から長2度、短3度、長2度、長2度、短3度の間隔をもつ。

重要な点は、古代中国では、ある音階から別な音階を作り出す際に、音高と音名をセットにして並び替えていたが、日本音楽では、どのような音階であっても先頭から宮、商、角、徴、羽の名前を当てたことである。そのため、日本音楽では、音階の主音(第1音)のことを「宮」と呼ぶ習慣がある。

### 4. 律原発揮

1692年に、和算家の中根元圭氏は、三分損益法から生じるオクターヴの誤差の問題を西洋音楽の12音平均律と同じ方法——数学的にはオクターヴ(周波数比

が2:1の音程)を12乗根に分割すること——で解決する。中根氏の理論は、日本音楽の発展に影響を与えなかったものの、日本音楽を西洋の12音平均律に近似する理論的根拠を与えたことになる。

### 5. 陰音階と陽音階

明治期に、物理学者の上原六四郎氏は、俗楽に使われる楽器の調律を通して、日本音楽の音階を「陰」(陰旋、都節)と「陽」(陽旋、田舎節)の2つに分類する(図3.3, 図3.4)。上原氏の調査により、日本の十二律と西洋の12音平均律の対応関係が整理され、日本音楽の旋律を五線譜上で近似的に表現できるようになる。前章で述べたように、『日本民謡大観』に掲載された楽譜資料は、この「陰」「陽」の2つの音階にあわせて主音をG音に移調し、調号を付けて区別している(e.g. 図2.1)。

しかし、日本音楽を「陰」「陽」の2つの音階だけで説明する試みには、難点があり、明治から昭和にかけて論争が繰り返される。例えば、伊沢修二氏、田辺尚雄氏、三条商太郎氏、伊庭孝氏らが様々な音階と分類法を提案している。この経緯については、『合本 日本伝統音楽の研究』(『日本伝統音楽の研究』の復刊)の解題にまとめられている。

### 6. テトラコルド理論

第二次世界大戦以降に、音楽学者の小泉文夫氏は、日本音楽のフィールドワークを通して、オクターヴ内に2つ以上の終止音が存在することを発見する。小泉

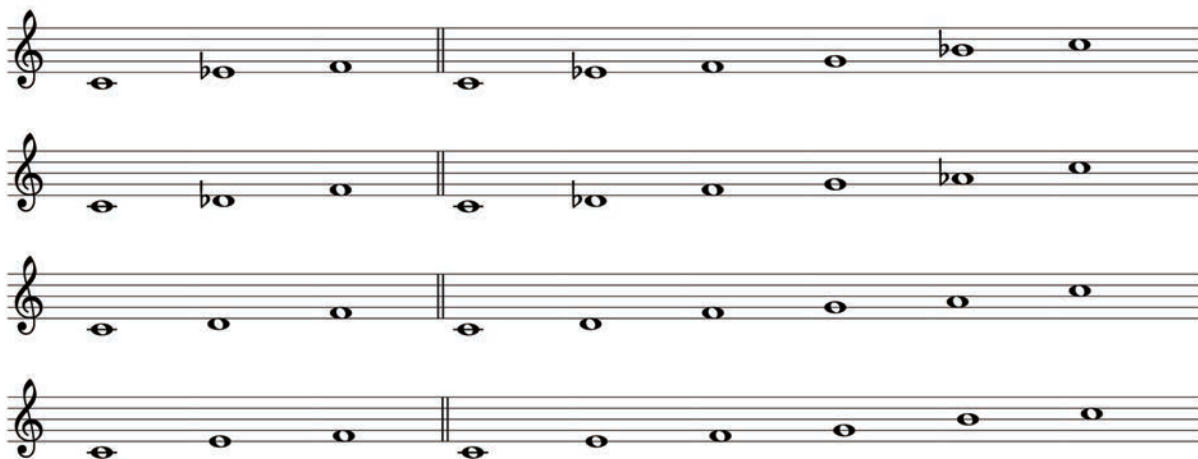


図3.5 小泉文夫のテトラコルドとその音階の例

氏はこの終止音を西洋音楽の概念と区別するために核音 (Kerntone; nuclear tone) と名付ける。核音の特徴は次の3点にまとめられる:

- 西洋音楽のオクターヴのように、旋律の安定した骨組みを構成する役割がある
- 核音と核音の間隔は完全4度音程だけ離れている
- 核音と核音の間には1つの音高が存在する場合が多い

小泉氏は2つの核音と1つの中間音で構成される枠組みをテトラコルドと名付け、中間音の位置によって4種に分類する:

- 民謡のテトラコルド: 民謡の旋律に多用される種類であり、構成音は短3度+長2度の間隔をもつ
- 都節のテトラコルド: 箏や三味線の旋律に多用される種類であり、構成音は短2度+長3度の間隔をもつ
- 律のテトラコルド: 雅楽の旋律に多用される種類であり、構成音は長2度+短3度の間隔をもつ
- 琉球のテトラコルド: 琉球の旋律に多用される種類であり、構成音は長3度+短2度の間隔をもつ

本来のテトラコルドとは、古代ギリシャの音楽理論で「4つの弦」から作られる4音の並びを意味する。小泉氏のテトラコルド理論は4音ではなく、3音から構成されるため、日本国外では通用しない用語である。

## 7. テトラコルドの近親性と結合

同種のテトラコルドを積み上げることで民謡音階、都節音階、律音階、琉球音階を作ることができる(図

3.5)。

小泉氏の調査によれば、民謡音階と琉球音階はかなり近い性格があり、民謡のテトラコルドの中間音を半音だけ高めて琉球のテトラコルドに歌い直している実例が沖縄に存在するという。また、これと同様に、都節音階と律音階もかなり近い正確があり、現在では、律音階の旋律がほとんど都節化(陰旋化)しているという報告がなされている(小泉 1977)。

また、異種のテトラコルドを積み上げることによって混合系の音階も作ることができる。例えば、わらべ歌《通りゃんせ》(図3.6)の旋律は、前半の構成音がD・F・Gの民謡のテトラコルド、後半の構成音がG・b A・Cの都節のテトラコルドから作られている。この場合、音階の下3音に民謡のテトラコルド、音階の上3音に都節のテトラコルドが結合することになる。このように日本音楽の音階をテトラコルドに分解して分析すると、民謡のテトラコルドまたは琉球のテトラコルドが音階の下にあり、都節のテトラコルドまたは律のテトラコルドが音階の上にある混合系がよく出現し、純粋に同種のテトラコルドの結合だけでは説明できない事例がある。

## 8. 骸骨理論

作曲家の柴田南雄氏は、小泉氏のテトラコルド理論の説明力の限界から、テトラコルドをさらに小さい単位——完全4度(協和関係 Konsonanz)と長2度・短2度(音程関係 Distanz)——に分解し、「骸骨図」(e.g. 図3.7)を考案する。テトラコルド理論の説明力の限界について柴田氏が指摘している箇所を以下に抜粋する。





図3.6 わらべ歌《通りゃんせ》の譜例

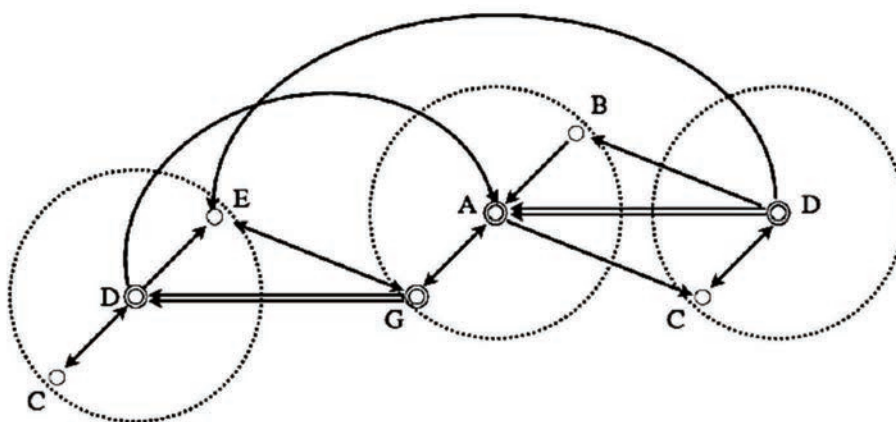


図3.7 日本国歌《君が代》から作成した骸骨図

氏の「日本伝統音楽の研究」は、じつに明哲な叙述に終始していて、日本民謡についてこれ以上モノを考える勇気を失わせる効果(?)をもっている。(……中略……)しかし遠慮なくいうと、わたくしにとっては逆にいくらか疑問の残る個所もある。そういう個所では、ひじょうに簡単な、何でもなし音楽的事象が複雑に解釈されているように、わたくしには思える(……中略……)。一般的に言って、1曲の民謡が1種類のテトラコルドのみから成り立っているのではない以上、この分類整理の方法で1曲全体の分析を強行しようとする、かえってひじょうに複雑な説明を必要とすることになる。そうであるなら、1曲全体の音組織の構造を、より簡単明瞭に把握できる方法が別に考えられないものであろうか。(柴田南雄(1978)『音楽の骸骨のはなし』, pp. 28-30)

骸骨図の要点は次の3点にまとめられる：

- 旋律の各音高を点<sup>ノード</sup>、音高間の推移を線<sup>エッジ</sup>としてネットワークを構築する
- 完全4度音程は二重線で協調することで核音の位置を明示する
- 核音を中心とした音高の領域<sup>テリトリー</sup>を円で図示する

骸骨図は、時間の要素が捨象されるため、元の旋律を再現することができない。しかし、楽譜や波形では認識できない音高の動きを俯瞰して把握できる利点がある。

## 9. 東川清一の音階論

1990年代に入り、音楽学者の東川清一氏は、日本音楽の音階論が一類一旋法——1種類につき旋法(音階)が1つ——に規定されている点に問題があると批判し、次の特徴をもつ音階論を提唱する：

- 音階を「陽類」「陰類」「混合類」「琉球類」の4類に分ける(4つの類)
- 音階を構成する5音はどれも主音(宮音)になる可能性がある(5つの旋法)
- 音階の主音は12音平均律のどれにもなる可能性がある(12の均または調)

以上のことから、東川氏の音階論では理論的に4種×5旋法×12音=240通りの音階が存在することになる。表3.1は、東川氏の『日本の音階を探る』(1990)から引用した日本の伝統音楽の音階一覧である。ただし、東川は音名に{ラ、シ、ド、レ、ミ、ファ、ソ}を使用しているところを、本ペーパーでは音名を英語の{A, B, C, D, E, F, G}に統一している。また、表3.1左欄は、主音に対して各音階の音高が巡回(cyclic)するように並べており、右欄は、4種×5旋法=20通りの音階を比較しやすいように主音をすべてA音に揃えた場合の音階を並べている。

これまで取り上げた日本音楽の各種音階論を東川氏の音階論と対応させると次のように整理することができる：

表3.1 東川清一の音階論(音名を一部変更)

<陽類>	旋法名を主音とする場合						Aを主音とする場合					
C旋法	C	D	E	G	A	C	A	B	♯C	E	♯F	A
D旋法	D	E	G	A	C	D	A	B	D	E	G	A
E旋法	E	G	A	C	D	E	A	C	D	F	G	A
G旋法	G	A	C	D	E	G	A	B	D	E	♯F	A
A旋法	A	C	D	E	G	A	A	C	D	E	G	A
<陰類>	旋法名を主音とする場合						Aを主音とする場合					
E旋法	E	F	A	B	C	E	A	♭B	D	E	F	A
F旋法	F	A	B	C	E	F	A	♯C	♯D	E	♯G	A
A旋法	A	B	C	E	F	A	A	B	C	E	F	A
B旋法	B	C	E	F	A	B	A	♭B	D	♭E	G	A
C旋法	C	E	F	A	B	C	A	♯C	D	♯F	♯G	A
<混合類>	旋法名を主音とする場合						Aを主音とする場合					
E旋法	E	F	A	B	D	E	A	♭B	D	E	G	A
F旋法	F	A	B	D	E	F	A	♯C	♯D	♯F	♯G	A
A旋法	A	B	D	E	F	A	A	B	D	E	F	A
B旋法	B	D	E	F	A	B	A	C	D	♭E	G	A
D旋法	D	E	F	A	B	D	A	B	C	E	♯F	A
<琉球類>	旋法名を主音とする場合						Aを主音とする場合					
C旋法	C	E	F	G	B	C	A	♯C	D	E	♯G	A
E旋法	E	F	G	B	C	E	A	♭B	C	E	F	A
F旋法	F	G	B	C	E	F	A	B	♯D	E	♯G	A
G旋法	G	B	C	E	F	G	A	♯C	D	♯F	G	A
B旋法	B	C	E	F	G	B	A	♭B	D	♭E	F	A

- 呂音階:陽類C旋法
- 律音階:陽類G旋法
- 陰音階(上行形):混合類E旋法
- 陰音階(下行形):陰類E旋法
- 陽音階(上行形):陽類D旋法
- 陽音階(下行形):陽類G旋法
- テトラコルドから作られる民謡音階:陽類A旋法
- テトラコルドから作られる都節音階:陰類E旋法
- テトラコルドから作られる律音階:陽類G旋法
- テトラコルドから作られる琉球音階:琉球類C旋法

なお, 小泉学派の研究者らは, 東川氏の音階論がテ

トラコルド理論(核音の概念)に立脚していないという理由から, 日本音楽の考察には適していないと批判しており, ほとんど使用していない。

#### 参考文献

- 小泉文夫(1977)『日本の音』. 青土社.
- Yingshi, Chen.(2002), “Theory and Notation in China,” *The Garland encyclopedia of world music East Asia: China, Japan, and Korea*. Routledge, pp.115-126.